

Pastoreo racional Voisin para producción sostenible

## Descripción y alternativas de mitigación de los impactos ambientales negativos por la introducción de la crianza del búfalo (*Bubalus bubalis*)

Luis Escalona Cruz\*, Aliuska Estrada Martínez\*\*, Dagoberto García Fernández\*\*, Luis Manuel González Núñez\*\*, Ramiro Ramírez Fernández\*\*, Nircia Zaldívar Suárez\*\*, Yorleidis Fernández Verdecia\*\*, María Isabel Castellá Meriño\*\*, Lilita Sueiro Pelegrín\*\*, Yanelis Camejo Serrano\*\* y Luis Licea Castro\*\*

\* Universidad de Granma, Sede Universitaria municipal Guisa

\*\* Centro de Investigaciones, Servicios y Tecnologías Ambientales de Granma, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma

lescalonac@sguisa.udg.co.cu

### RESUMEN

Se describieron y propusieron alternativas de mitigación de impactos ambientales negativos para la introducción de la crianza del búfalo (*Bubalus bubalis*) en dos empresas agropecuarias azucareras en la provincia Granma, Cuba. Los estudios abarcaron la situación del suelo, agua, clima y la biodiversidad, para la conformación de un sistema productivo que facilitara la conservación del medio ambiente y su monitoreo, incluida además la vigilancia epidemiológica de la especie, así como la de los trabajadores directamente expuestos al sistema de crianza, y la preservación del búfalo como recurso genético frente a eventos extremos del clima. Se presenta un programa para el monitoreo de esta actividad. No se identificaron impactos ambientales que imposibiliten la crianza de esta especie en las áreas designadas.

**Palabras claves:** búfalo, medio ambiente, mitigación, impactos, monitoreo

### Description of Alternatives to Diminish Negative Environmental Impacts Before Introducing Buffalo (*Bubalus bubalis*) Breeding

### ABSTRACT

A number of alternatives to diminish negative environmental impacts before introducing buffalo (*Bubalus bubalis*) breeding in two livestock centers from MINAZ (Ministry of Sugar Cane Industry) in Granma province, Cuba are described. Research included eight units located in Bayamo, Manzanillo, Yara, and Bartolomé Masó municipalities. It dealt with the study of soil, water, climate, and biodiversity conditions to create a productive system guaranteeing environment conservation and monitoring, as well as the epidemiological surveillance of the introduced species and the directly exposed workers to the breeding system besides the preservation of buffalo, as a genetic resource, against extreme climate events. An environment monitoring program is presented. There were no negative environmental impacts preventing buffalo breeding in the studied livestock centers.

**Key words:** buffalo, environment, diminish impacts, monitoring

### INTRODUCCIÓN

El tema medio ambiental es de máxima relevancia para el bienestar humano actual y el de las generaciones futuras. Del buen o mal uso de los recursos naturales disponibles hoy, dependerán las generaciones venideras (Luffiego y Rabadán, 2000).

El principal objetivo de la agricultura y el desarrollo rural sostenible es aumentar la producción de alimentos preservando el medio ambiente y mejorar la seguridad alimentaria. Para lograrlo es necesario evaluar las consecuencias de la acción que se realice sobre el medio agrícola y sus consecuencias en la calidad ambiental, basándose en estudios ambientales preventivos en los que

habría que plantearse de forma rigurosa la conservación de los recursos, renovables o no, mediante su uso racional (Ayes, 2003; Rodríguez *et al.*, 2004).

En julio de 1997 se aprobó la Ley No. 81 del Medio Ambiente. En su Artículo 27 expresa que el proceso de evaluación de impacto ambiental comprende: a) la solicitud de licencia ambiental; b) el estudio de impacto ambiental en los casos en que proceda; c) la evaluación propiamente dicha, a cargo del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y d) el otorgamiento o no de la licencia ambiental.

Según dicha ley este proceso tiene como objetivo evitar o mitigar la generación de efectos ambientales indeseables, consecuencia de planes,

programas y proyectos de obras o actividades, mediante la estimación previa de las modificaciones del ambiente que traerían consigo tales acciones y, según proceda, la denegación de la licencia necesaria para realizarlos o su concesión bajo ciertas condiciones. Incluye una información detallada sobre el sistema de monitoreo y control para asegurar su cumplimiento y las medidas de mitigación que deben considerarse. También vale aclarar que una evaluación de impacto ambiental (EIA) se realiza previamente a que un suceso acontezca. Según Ernst (2002) la EIA es la evaluación sistemática, reproducible e interdisciplinaria, de los efectos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular y debe describir las acciones que se ejecutarán para minimizar sus efectos significativos adversos.

A mediados de 2002 se inició en Cuba un redimensionamiento de la industria azucarera que provocó la decisión sumamente compleja de transformar el objeto social de una parte sensible del territorio ocupada por 71 complejos agroindustriales azucareros, consistentes en empresas constituidas por: la fábrica o ingenio azucarero, las áreas de caña de azúcar y de otros usos, así como unidades de apoyo y servicio a la gestión de las anteriores actividades. Comenzó en estas áreas un proceso de diversificación para producir viandas, hortalizas, granos, frutas, productos forestales, carne, leche y huevo, además de otros productos que contribuyeran a mejorar el nivel alimentario y de vida, así como la equidad en la población cubana, en particular de los trabajadores de la agroindustria azucarera, afines y sus familiares.

En el marco de este complejo reordenamiento socioeconómico del Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ) se inició un programa para la crianza del búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) en diferentes unidades de las dos empresas agropecuarias creadas por esa entidad en la provincia Granma.

El búfalo tiene la capacidad de aprovechar con mayor eficiencia los forrajes de baja calidad y adaptarse mejor al trópico que el ganado vacuno *Bos indicus* y *Bos taurus* (Angulo *et al.*, 2005) lo que ha posibilitado su contribución, en proporciones relativamente importantes, a la producción lechera de numerosos países y le concede grandes

posibilidades para la producción de carne a cualquier región (Ranjhan, 2001).

Para lograr un sistema de crianza adecuado deben tenerse en cuenta un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados por los productores, con vistas a valorizar los recursos vegetales por medio de animales de una forma ambiental y económicamente sostenible (Hernández y Babbar, 2001), ya que es muy complejo extender una tecnología porque incluye una diversidad de condiciones (suelo, planta, atmósfera, agua, etc.) con una gran heterogeneidad ambiental y un medio sociopolítico y económico muchas veces diverso; además, teniendo en cuenta que la Ley 81 del Medio Ambiente define que éste no es más que el sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades, el objetivo del presente trabajo fue describir los impactos ambientales negativos provocados por la introducción de la crianza del búfalo en la provincia Granma y proponer alternativas para su mitigación y monitoreo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se procedió según los elementos que conforman el estudio de impacto ambiental —uno de los instrumentos para materializar la Estrategia Ambiental Nacional— establecido por la Agencia de Medio Ambiente del CITMA para evitar o mitigar la generación de efectos ambientales indeseables, consecuencia de planes, programas y proyectos de obras o actividades. Incluye un sistema de monitoreo y las medidas de mitigación que deban considerarse (AMA, 2006).

Se macro y microlocalizó por el Instituto de Planificación Física de la provincia Granma, un total de 8 unidades (bufalinas) en diferentes Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), de ellas tres en el municipio de Campechuela, dos en Manzanillo, una en Bartolomé Masó, una en Yara y una en el municipio Bayamo, escogidas dentro de las áreas para uso agropecuario con cambio social, definidas en el Plan General de Ordenamiento para uso agropecuario en el MINAZ.

Además, se describieron los aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área de implementación de los proyectos (vegetación, flora y fauna, suelos, agua y aspectos generales so-

cioeconómicos) así como la caracterización de la calidad medio ambiental. Se describieron los impactos ambientales potenciales negativos y se propusieron medidas para su mitigación, así como un programa de monitoreo ambiental.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Descripción de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área de implementación del proyecto (vegetación, flora y fauna)**

De manera general las áreas de enclave de los proyectos de bufalina poseen una vegetación y flora característica de ecosistemas antropizados por la actividad del hombre, con baja diversidad de especies vegetales y animales, donde predomina el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) además de los pastos naturalizados propios de las regiones dedicadas a la agricultura cañera. Lapitz *et al.* (2005) plantearon que a medida que aumenta la actividad agropecuaria sobre áreas naturales, se observará la pérdida local de especies nativas de fauna y flora, incremento de la vulnerabilidad de algunas especies, la contaminación de suelos y aguas por agroquímicos y sus derivados, erosión y compactación del suelo.

Los suelos variaron desde aluvial poco diferenciado, aluvial diferenciado, hasta suelo húmico-calcmórfico, aunque predominaron los vertisuelos oscuros plásticos, ligeramente compactados y con drenaje deficiente. En estos suelos de mal drenaje y baja fertilidad, en los que el ganado vacuno presenta problemas para producir eficientemente, el búfalo de agua, con una adecuada carga (UGM), tiene gran potencial para la producción de carne y leche de primera calidad (Gutiérrez, 2001).

Las principales fuentes de abasto de agua para los diferentes proyectos de bufalinas se caracterizaron por canales primarios alimentados por ríos, pozos, motobombas, así como lagunas naturales.

Las zonas seleccionadas para la implementación de las bufalinas presentaron como principal elemento económico la producción agropecuaria, y los fundamentales objetivos económicos sociales fueron las UBPC. Un aspecto común a todas las unidades fue la necesidad de capacitación de los recursos humanos destinados a esta crianza, para enfrentar el cambio de objeto social de la granja, un correcto manejo de los animales, evitar acci-

dentes innecesarios y el riesgo de zoonosis y antropozoonosis.

### **Caracterización de la calidad medio ambiental de las áreas a través de los indicadores agua, aire, biota y clima**

El agua, nutriente simple más importante para el ganado, está involucrada directa e indirectamente en cada proceso fisiológico; además, juega un papel muy importante en la regulación de la temperatura corporal, actúa como lubricante en las coyunturas del esqueleto y es un componente de muchas reacciones químicas básicas (Dupchak, 2006). Los diferentes parámetros de la calidad de agua analizados en las fuentes de abasto para todos los proyectos, se encontraron en los niveles admisibles para el consumo animal.

La calidad del aire en todas las áreas fue buena; no se identificaron fuentes contaminantes.

En las Tablas 1 y 2 se presenta el inventario de las especies de la flora y la fauna que caracterizó a la biota de las diferentes zonas.

El comportamiento de los principales elementos climáticos en diferentes áreas indicaron un rango de temperatura media que oscila entre 22 y 28 °C, con una humedad relativa entre 58 al 82 %. Las precipitaciones ocurridas en los últimos 25 años indican que el período seco transcurre desde noviembre hasta abril con un promedio de 100,5 mm; diciembre y enero, con 31,52 mm, fueron los meses más secos. De mayo a octubre se registra el período lluvioso que representa el entre el 75 y 76 % del volumen anual; mayo y septiembre resultaron los meses más húmedos.

Como posible carga fundamental de contaminación ambiental, se identificó los residuos sólidos provenientes de las excretas de los animales; aunque si se manejan eficientemente las consecuencias se minimizan. Así, se concibió una producción limpia que prevé el aprovechamiento de los residuales sólidos y el forraje residual como materia orgánica para la fertilización de los suelos mediante compost, y el reciclaje de nutrientes en el suelo por vía directa en las actividades de pastoreo.

### **Descripción de los posibles impactos**

*Positivos:* Reordenamiento de la producción agropecuaria en la provincia Granma; creación de nuevos empleos; producciones sostenibles de leche y carne; creación de un mercado en divisas; posibilidad de reutilización de los residuales como fuentes de materia orgánica; aprovechamiento

de pastos naturales ubicados en zonas impropias para el vacuno y que esta especie transforma económicamente en carne y leche; utilización como fuerza de trabajo, que aún con sus limitaciones es capaz de garantizar tareas como el tiro de carretones en la distribución de leche, forraje, limpieza de las naves, etc.; desarrollo de la especie con triple propósito, pues con suficiente disponibilidad de comida, sombra y agua se convierten en animales más dóciles que el ganado vacuno; aporte a la cultura ganadera de la región y diversificación de la ganadería en la provincia.

**Impactos negativos por la construcción de la bufalina:** Desbroce de la capa vegetal del suelo; aumento de los niveles de ruido; aumento de la cantidad de polvo en la atmósfera.

**Impactos negativos provocados por los animales:** El sistema de pastoreo continuo que se pretende utilizar puede provocar la pérdida de la biodiversidad del pastizal si se manejan cargas de manera inadecuada, junto a la extracción de nutrientes, pérdida de la fertilidad del suelo y su compactación y degradación (Senra, 2005); posible infestación por plantas indeseables; escape de búfalos al medio si no se mantienen las medidas adecuadas de seguridad y manejo del rebaño; posible aparición de enfermedades que pueden afectar al hombre, ya que el ganado es un importante huésped de agentes patógenos que constituyen un peligro para la seguridad alimentaria y la salud humana (Fresco, 2005) como la brucelosis, tuberculosis, carbunco, leptospirosis y parásitos como *Fasciola hepatica*.

**Impactos negativos en los animales:** Hacinamiento, competencia e incremento de la morbilidad de las enfermedades por el diseño de las unidades, en las que se mezclan todas las categorías durante el pastoreo; desbalance alimentario duran-

**Tabla 1. Flora característica de las zonas de implementación de los proyectos**

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Acanthaceae</i>	<i>Ruellia tuberosa</i>	Salta perico
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Achyranthes indica</i>	Rabo de gato
<i>Asteraceae</i>	<i>Flaveria trinertia</i>	Hierba de vieja
	<i>Xanthium strumarium</i>	Guisazo de caballo
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Roble blanco
	<i>Ipomoea trifida</i>	Bejuco de puerco
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Menemia umbellata</i>	Aguinaldo amarillo
	<i>Turbina corymbora</i>	Aguinaldo
	<i>Ipomoea sp.</i>	Campanilla
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	Cebolleta
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Chamaesyce hyussopifolia</i>	Hierba lechosa
	<i>Ricinus communis</i>	Higuereta
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Bejuco marrullero
	<i>Centrocoma sp.</i>	
<i>Leguminosae</i>	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Marabú
	<i>Macroptilium lathyroides</i>	Pico de aura
	<i>Mimosa pudica</i>	Morivivi
<i>Malmaceae</i>	<i>Malacra alceifolia</i>	Malva "pelúa"
	<i>Sida rhombifolia</i>	Malva de cochino
<i>Mimosaceae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Ipil-Ipil, leucaena
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Inga
	<i>Brachiaria mutica</i>	Paraná
<i>Poaceae</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	Hierba España, bermuda
	<i>Dichanthium caricosum</i>	Jiribilla
	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina
	<i>Panicum maximum</i>	Hierba de guinea
	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar
<i>Solanaceae</i>	<i>Phisalis angulata</i>	Farolito
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Melochia pyramidata</i>	Malva común
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima

te la época de seca; posibles contaminaciones por desperdicios de comidas y excretas en las naves de sombra y de ordeño; trastornos en la fisiología y en el comportamiento animal; posibles eventos de septicemia hemorrágica; en el área de ordeño pueden aparecer enfermedades de las mamas por aplicación deficiente de la rutina de ordeño o la falta de higiene, que ocasionarían producciones de leche de baja calidad por violación de los procedimientos sanitarios (Godden *et al.*, 2002). Además, Scheiner y Ruegg (2003) reportaron que las enfermedades de la ubre pueden reducir la calidad de la leche; también pueden existir otros problemas, como: retraso o desaparición del celo por aplicación inadecuada de las técnicas de amamantamiento; alimentación inadecuada o violaciones del sistema de manejo del rebaño. Puede haber

**Tabla 2. Fauna característica de las zonas de implementación de los proyectos**

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre vulgar
	<i>Homoptera</i>	Pseudococcidae	<i>Trionymus sacchari</i>	Chinche harinosa rosada de la caña
	<i>Hymenoptera</i>	Formicidae	<i>Solenopsis geminata</i>	Hormiga brava
		Vispidae	<i>Atta insulanis</i>	Bibijagua
		Ichneumonidae	<i>Sterodysmenus longitud</i>	
		Braconidae	<i>Eniscopilus sp.</i>	
			<i>Cycloneda sanguinea (L)</i> (depredador)	
	<i>Diptera</i>	Culicidae	<i>Culex quiquefaciatus</i>	
	<i>Odonata</i>	Subfamilia Anisoptera		Caballito de san Vicente
	<i>Lepidoptera</i>	Subfamilia Coliadinae	<i>Eurema lisa</i>	
			<i>Eureka duira palmira</i>	
		Subfamilia Polyommatainae	<i>Hemiargus hanno filenus</i>	
		Subfamilia Purinae	<i>Lentotes cassius theonus</i>	Plaga del frijol
		Satyridae	<i>Ascia maruste evonima</i>	
Peces	<i>Orthoptera</i>	Nymphalidae	<i>Calisto herophile herpphile</i>	
		Grillidae	<i>Anartia jatrophae</i>	
	<i>Hemiptera</i>	Locustidae	<i>Anurogryllus abortivus</i>	Grillo de tierra
		Phyrrhocoridae	<i>Schistocerca americana</i>	
	<i>Anguilliforme</i>		<i>Dysdercus andrea</i>	Banderita inglesa
	<i>Ciconiiforme</i>		<i>Claria gariepinus</i>	Claria
	<i>Falconiforme</i>		<i>Ardiola ibis ibis</i>	Garza blanca
	Aves	Columbidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura
			<i>Columbina passerina</i>	
			<i>aflavida</i>	Tojosa
Anfibia	<i>Culumbiforme</i>		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma rabiche
	<i>Passeriforme</i>	Ictieridae	<i>Dives atrovialaceus</i>	Totí
	<i>Diplasiocoela</i>	Ranidae	<i>Rana catesbeina</i>	Rana toro
Reptilia	<i>Quelonia</i>	Anapsidae	<i>Chrysemis picta</i>	Jicotea
	<i>Perissodactyla</i>		<i>Equus caballus</i>	Caballo
Mammalia	<i>Artiodactyla</i>		<i>Bos taurus</i>	Vaca, toro, buey
	<i>Carnivora</i>		<i>Mustela nigripes</i>	Magosta o hurón
	<i>Rodentia</i>		<i>Rattus rata</i>	Rata

consanguinidad; hembras incorporadas a la reproducción antes del tiempo requerido; en toda el área puede haber afectación por desastres naturales como: ciclones o grandes lluvias, intensas sequías o incendios.

### **Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos**

*Medidas para la mitigación de impactos negativos provocados por la construcción de la bufalina:* Utilizar el suelo después del desbroce para la construcción de organopónicos, huertos intensivos y jardines; uso de los medios de protección individual; construcción de un área de desarrollo para crías destetadas.

*Medidas de mitigación para los impactos negativos provocados por los animales:* Adecuar el número de cuartones en dependencia de la carga y del reposo que requiera el pasto; aplicaciones de materia orgánica para elevar la fertilidad del suelo; arborizar con leguminosas las áreas de pastoreo para garantizar la remoción de los nutrientes de las capas inferiores a las superiores y garantizar el aporte de nutrientes por la descomposición de la hojarasca y el aporte de nitrógeno; reciclar los residuos sólidos para la producción de compost y humus de lombriz para la aplicación en las áreas de forraje; adecuar la carga en el pastoreo (inferior a 1 UGM/ha); aplicar medidas de cuaren-

tena (por un período no menor de 7 días) a la llegada de los animales al área y en el caso de que los mismos sean trasladados a otras áreas por escasez de alimentos, etc.; garantizar las condiciones necesarias de alimentación, agua y sombra; mantener actualizada la tarjeta de control veterinario; los recursos humanos vinculados a la crianza del búfalo se someterán regularmente a análisis clínico y parasitológico, se vacunarán contra la leptospirosis y mantendrán el carné de salud actualizado; alertar a los médicos de familia del Consejo Popular donde se implemente el proyecto, sobre el posible riesgo epidemiológico de enfermedades que pueden aparecer.

*Medidas de mitigación de los impactos negativos provocados en los animales:* Establecer áreas de compensación (áreas de forraje adicional) para suplir el déficit de materia seca en época de seca; para una bufalina doble se necesitan 19 ha de caña, 16 ha de king grass y 99 ha de pastoreo, sembrar leguminosas intercaladas con el king grass; suplementar el forraje con miel-urea o miel amoniacal a una concentración del 10 % para restringir el consumo, y con sales minerales; localizar, inventariar y eliminar las plantas tóxicas y venenosas; mantener las naves de sombra y ordeño en buen estado higiénico; creación de lagunas que permitan al animal refrescarse, mantener la piel húmeda y la temperatura del cuerpo constante; vacunación del rebaño contra la septicemia hemorrágica en dependencia de la situación epizootica del lugar de origen o un foco ocasional en el área del proyecto; en el área de ordeño cumplir con la rutina de ordeño; controlar la mastitis; después de los 90 días de edad restringir el amamantamiento a una hora de duración para garantizar el celo; en el área de desarrollo, si los machos y hembras se encuentran juntos, se debe castrar a los machos para evitar las montas tempranas y consecuencias indeseables; establecer dos grupos: de crecimiento (de 8 a 23 meses) y grupo de reproductoras (de 24 a 36 meses). Se deben prever medidas para eliminar o mitigar la afectación de desastres naturales o incendios en el área de la bufalina.

La implementación de un sistema agropecuario sostenible debe cumplir un grupo de premisas entre las que se encuentran: productividad biológica, viabilidad económica, estabilidad en el tiempo, capacidad de adaptación, protección del medio ambiente, equidad social y aceptación cultural.

A continuación se muestra el programa de monitoreo ambiental para la actividad a realizar:

- Monitoreo de las medidas de eliminación o mitigación de impactos ambientales negativos descritos.
- Análisis químico (fundamentalmente SST,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , etc., según NC-93-02-1985) y microbiológico DBO<sub>5</sub>, DQO, parásitos fecales y totales, según NC 27-1999) a las diferentes fuentes de abasto de agua.
- Análisis químico del suelo (fertilidad, salinidad).
- Análisis de la profundidad del manto freático.
- Seguimiento del programa de forestación del área hasta alcanzar niveles entre 5 y 10 árboles/ha.
- Seguimiento de la producción de compost y humus de lombriz.
- Análisis de la posible presencia de *Fasciola hepatica* en las excretas que se utilicen en el compost.
- Análisis del 100 % de la masa para la detección de brucelosis, tuberculosis y carbunco.
- Análisis clínico y parasitológico al 33 % de la masa para la detección de otras enfermedades.
- Monitoreo visual del estado físico del animal y de su eficiencia productiva y reproductiva.
- Muestreo de plantas indeseables, tóxicas y venenosas.
- Monitoreo de las condiciones higiénicas sanitarias de las naves de sombra y ordeño.
- Monitorear el estado de salud de los trabajadores (análisis clínico, sangre, coprocultivos y urocultivos).

## CONCLUSIONES

Se identificaron, previeron y/o mitigaron los posibles impactos ambientales que puede provocar la introducción de la crianza del búfalo en la provincia Granma.

No se identificaron, en las áreas afectadas para la nueva actividad, impactos ambientales que imposibilitaran la introducción del búfalo en la provincia de Granma.

## REFERENCIAS

- AMA: Agencia de Medio Ambiente disponible en [www.cuba.cu/ciencia/citma/AMA](http://www.cuba.cu/ciencia/citma/AMA), 2006.
- ANGULO, R. A.; L. F. RESTREPO Y J. A. VERDUGO: Características de calidad de las canales bufalinas y vacunas comercializadas en Mede-

- llín, Colombia, *Livestock Research for Rural Development*, 17 (9): , September, 2005.
- AYES, G. N.: Medio ambiente: impacto y desarrollo, Ed. Científico-Técnica, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 175 pp., 2003.
- DUPCHAK, K.: Evaluando la calidad del agua para el ganado, disponible en <http://www.engormix.com>, 2006.
- ERNST, R.: Ecología y medio ambiente en Chile, disponible en <http://www.hajek.cl/ecolyma/eial.htm> , 2002. (Consulta: octubre de 2002.)
- FRESCO, L. O.: Ciencia y la revolución pecuaria, Agricultura 21. Enfoques, [www.fao.org](http://www.fao.org), 2005
- GODDEN, S.; R. BEY, R. FARSWORTH, J. RENEAU Y M. LAVALLET: "Field Validation of a Milk Line Sampling Device for Monitoring Milk Quality and Udder Health", *Journal of Dairy Science*, 85: 1468-1475, 2002.
- GUTIÉRREZ, M.: Perspectivas de producción del búfalo en Colombia, VI World Buffalo Congress, Maracaibo, Venezuela, 2001. The Buffalo: an Alternative for Animal Agriculture in the Third Millenium, [CD-ROM] Ediciones Astro Data SA, 688-691, 2001.
- HERNÁNDEZ I. Y L. BABBAR: "Sistemas de producción animal intensivos y el cuidado del medio ambiente. Situación actual y oportunidades", *Pastos y Forrajes*, 24 (4): 281-289, 2001.
- LAPITZ R.; G. EVIA Y E. GUDYNAS: *Ambiente, desarrollo y democracia en la Integración regional*, Ed. Coscoroba, Uruguay, 192 pp., 2005.
- LUFFIEGO G. M. Y V. J. M RABADÁN: "La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza", *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 18 (3): 473-486, 2000.
- NC 93-02: 85: Higiene comunal. Agua potable. Requisitos sanitarios y muestreo, Cuba, 1985.
- NC 27: 99: Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado, Cuba, 1999.
- RANJHAN, S. K.: Changing Role of Buffalo Production in the Third Millenium, The Buffalo: an Alternative for Animal Agriculture in the Third Millenium, Proceeding of the VI World Buffalo Congress, Maracaibo, p. 155, 2001.
- REPÚBLICA DE CUBA: Ley 81 del medio ambiente, Gaceta Oficial, Asamblea Nacional del Poder Popular, edición extraordinaria, La Habana, no. 7, p. 47, 11 de julio de 1997.
- RODRÍGUEZ, F.; M. MOREJÓN E I. ACUÑA: Estudio de impacto ambiental. Una necesidad en la actividad agrícola, disponible en [http:// monografias.com](http://monografias.com), 2004.
- SCHREINER, D. A Y P. L. RUEGG: "Relationship between Udder and Leg Hygiene Scores and Sub-clinical Mastitis", *Journal of Dairy Science*, 86: 3460-3465, 2003.
- SENRA, A. F.: "Principales sistemas de pastoreo para la producción de leche y su adecuación a las condiciones de ceba", *Revista Cubana de Ciencia Agrícolas*, 39, No. Especial, 2005.